

WAVELENGTH MULTIPLEX COMMUNICATION SYSTEM AND ITS FAULT RELIEF METHOD

Publication number: JP11136187 (A)

Publication date: 1999-05-21

Inventor(s): HASEGAWA SUNAO

Applicant(s): NIPPON ELECTRIC CO

Classification:

- international: *H04J14/00; H04B10/02; H04J14/02; H04J14/00; H04B10/02; H04J14/02; (IPC1-7): H04B10/02; H04J14/00; H04J14/02*

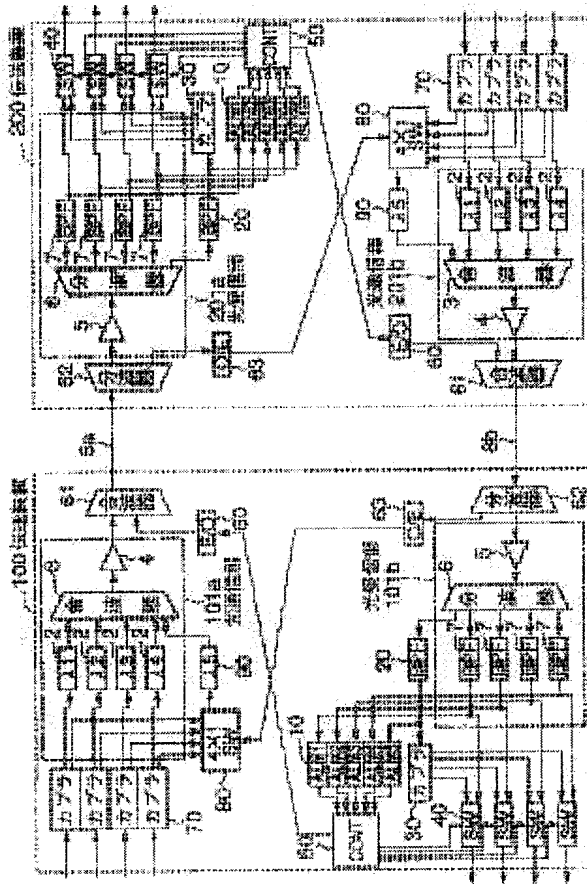
- European:

Application number: JP19970314569 19971031

Priority number(s): JP19970314569 19971031

Abstract of JP 11136187 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wavelength multiplex communication system and its fault relief method where an optical output circuit is selected by a transmitter itself to continue communication on the occurrence of a fault in the optical output circuit, without the need for a standby transmission/reception system. **SOLUTION:** Each of transmitters 100, 200 has a function 90 of sending/receiving a standby wavelength λ_5 other than wavelength bands λ_1 - λ_5 used for communication, and in the case that a fault is detected in the reception of any optical signal by a monitor circuit 10 of a receiver side transmitter, the information is sent to transmitter side devices 50, 60, 61, 8b, 62, 63 and the transmitter side devices 70, 80, 90 convert a signal with a fault into an optical signal with a standby quantity λ_5 and transmit the converted signal.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-136187

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 B 10/02

H 0 4 B 9/00

H

H 0 4 J 14/00

E

14/02

審査請求 有 請求項の数 6 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-314569

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(22) 出願日 平成9年(1997)10月31日

(72) 発明者 長谷川 直

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

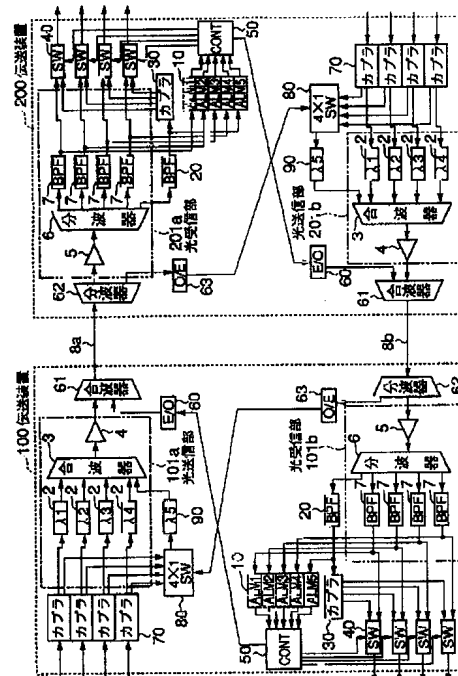
(74) 代理人 弁理士 高橋 友二

(54) 【発明の名称】 波長多重通信システム及びその障害救済方法

(57) 【要約】

【課題】 従来のこの種の波長多重通信システムでは、光出力回路障害で1波長の信号がダウンした場合でも予備の送受信系を用いて通信しなければならない。

【解決手段】 各伝送装置100、200に、通信に用いる波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ 以外の予備波長 λ_5 を送受信する機能90を持たせておき、受信側伝送装置の監視回路10でどれかの光信号の受信に障害が検出される場合、この情報を50、60、61、8b、62、63送信側伝送装置へ送信し、送信側伝送装置では障害が発生した信号を70、80、90で予備波長 λ_5 の光信号に変換して送信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 伝送装置間で複数の信号をそれぞれ波長の異なる光信号に変換して合波し波長多重光通信を行う波長多重通信システムの障害救済方法において、各伝送装置に、通信に用いる波長以外の予備波長を送受信する機能を持たせておき、受信側伝送装置で何れかの光信号の受信に障害が検出される場合、この情報を送信側伝送装置へ送信し、送信側伝送装置では障害が発生した信号を前記予備波長の光信号に変換して送信することを特徴とする波長多重通信システムの障害救済方法。

【請求項2】 伝送装置間で複数の信号をそれぞれ波長の異なる光信号に変換して合波し波長多重光通信を行う波長多重通信システムの障害救済方法において、各伝送装置に、通信に用いる波長以外の複数の予備波長を送受信する機能を持たせておき、受信側伝送装置で何れか複数の光信号の受信に障害が検出される場合、この情報を送信側伝送装置へ送信し、送信側伝送装置では障害が発生した複数の信号を前記複数の予備波長の光信号にそれぞれ変換して送信することを特徴とする波長多重通信システムの障害救済方法。

【請求項3】 各伝送装置に、複数の信号をそれぞれ波長の異なる光信号に変換して合波し伝送路へ波長多重光信号を送信する光送信部と、伝送路から受信された波長多重光信号を分波する光受信部と、前記光送信部及び光受信部と同じ予備の光送信部及び予備の光受信部とが設けられ、各伝送装置間で前記光送信部と前記光受信部とが伝送路で接続され、前記予備の光送信部と前記予備の光受信部とが予備の伝送路で接続された波長多重通信システムの障害救済方法において、前記光送信部に通信に用いる波長以外の複数の予備波長を送受信する機能と、前記光受信部に前記複数の予備波長を受信する機能とを持たせておき、受信側伝送装置の光受信部で何れか複数の光信号の受信に障害が検出される場合、この情報を送信側伝送装置の光送信部へ送信し、該光送信部では障害が発生した信号を前記複数の予備波長の光信号に変換して送信することを特徴とする波長多重通信システムの障害救済方法。

【請求項4】 伝送装置間で波長多重光通信を行う波長多重通信システムにおいて、各伝送装置に、複数の信号をそれぞれ波長の異なる光信号に変換して合波し伝送路へ波長多重光信号を送信する光送信部と、前記複数の信号の何れかを前記光信号に変換する波長以外の予備波長に変換し前記波長多重光信号に合波する予備波長送信部と、伝送路から受信された波長多重光信号を分波し出力する光受信部と、分波された各光信号を監視して障害が発生した光信号を検出する監視回路と、何れかの光信号に障害が発生したことを検出した場合、該光信号の出力として前記予備波長の光信号を選択すると共に

に、障害が発生した光信号の情報を送信側伝送装置に送信する制御手段と、受信側伝送装置から送信された前記情報により、前記予備波長送信部を動作させて該当する信号を前記予備波長に変換させる切換手段とを備えたことを特徴とする波長多重通信システム。

【請求項5】 伝送装置間で波長多重光通信を行う波長多重通信システムにおいて、各伝送装置に、

複数の信号をそれぞれ波長の異なる光信号に変換して合波し伝送路へ波長多重光信号を送信する光送信部と、前記複数の信号の何れか複数の信号をそれぞれ前記光信号に変換する波長以外の複数の予備波長に変換し前記波長多重光信号に合波する予備波長送信部と、伝送路から受信された波長多重光信号を分波し出力する光受信部と、分波された各光信号を監視して障害が発生した光信号を検出する監視回路と、何れか複数の光信号に障害が発生したことを検出した場合、該複数の光信号の出力としてそれぞれ前記予備波長の光信号を選択すると共に、障害が発生した光信号の情報を送信側伝送装置に送信する制御手段と、受信側伝送装置から送信された前記情報により、前記予備波長送信部を動作させて該当する複数の信号をそれぞれ前記複数の予備波長に変換させる切換手段とを備えたことを特徴とする波長多重通信システム。

【請求項6】 各伝送装置にさらに、前記光送信部と同じ予備の光送信部と、前記光受信部と同じ予備の光受信部とを有すると共に、前記予備の光送信部と前記予備の光受信部とが予備の伝送路で接続された、予備の送受信系をさらに備えたことを特徴とする請求項4乃至請求項5記載の波長多重通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は複数の信号をそれぞれ波長の異なる光に変換して合波し、伝送路を介して波長多重通信を行う波長多重通信システム及びその障害救済方法、特に伝送装置の光出力回路の障害救済に関する。

【0002】

【従来の技術】図2は、従来のこの種の波長多重通信システムの一例を示す機能ブロック図である。図2において、100及び200はそれぞれ伝送装置であり、伝送装置100には光送信部101a及び光受信部101bが設けられ、伝送装置200には光受信部201aと光送信部201bが設けられ、2本の伝送路8a、8bを介して双方向通信が行われる。

【0003】また、2はそれぞれ入力される電気信号をそれぞれ予め定められた波長($\lambda_1 \sim \lambda_4$)の光信号に変換する光出力回路、3は各光出力回路2からの光信号を合波して1本の波長多重光信号とする合波器、4は多重化された光信号を増幅する送信側増幅器、5は伝送路を介して送られてきた光信号を増幅する受信側増幅

器、6は光信号を分波する分波器、7はそれぞれ通過周波数帯域の異なるバンドパスフィルタ(BPF)であり、分波器6及びBPF7で各波長の光信号が分離され、分離された光信号が図示しない光/電気変換部によって電気信号に変換される。

【0004】次に動作について説明する。外部から入力される各信号(図2では4本の信号)は、光出力回路2でそれぞれ予め定められた波長(図2では $\lambda_1 \sim \lambda_4$)の4つの光信号に変換され、各波長 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ に変換された4つの光信号が合波器3によって多重化され、送信側増幅器4によって光出力パワーを増幅して伝送路8aへ送出される。また、受信側では伝送路8aを通して減衰した光多重化信号を受信側増幅器5で増幅した後、分波器6及びBPF7によって、 $\lambda_1 \sim \lambda_4$ の波長分離を行い、それぞれの光信号を電気信号に変換して信号の受信が行われる。また伝送装置200から伝送装置100への通信も同様に行われる。

【0005】然しながら図2に示すような波長多重通信システムでは、例えば λ_1 の光出力回路に障害が発生した場合、送信すべき4つの信号のうちの1信号が送信できなくなる。従ってこの種の波長多重通信システムでは、図3に示すように各伝送装置にそれぞれ予備の光送信部102a、202bと、予備の光受信部102b、202aを持たせると共に、予備の伝送路8-2a、8-2bを備えておき、例えば λ_1 の光出力回路に障害が発生した場合、手動あるいは図示しない切換回路が動作して、予備の光送信部102a、伝送路8-2a、予備の光受信部202aに切り換えて通信を行うように構成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の波長多重通信システムは以上のように構成され、障害の発生に備えて予備の送受信系をそれぞれ持たせた構成となっているので、システムが複雑で大型化すると共に高価になる。また障害が発生した場合、パッケージ交換等によって復旧させるまで、予備の送受信系だけで運用されるため、この予備の送受信系に更なる障害が発生した場合、回線障害を引き起こす可能性があるが、波長多重通信システムの光出力回路は使用する波長が特定されているため、各波長のパッケージを保守用にと持たせておかなければならず、このために障害が発生した光出力回路を直ぐに交換できない場合が生じる等の問題点があった。

【0007】本発明はかかる問題点を解決するためになされたものであり、予備の送受信系を必要とせず、光出力回路に障害が発生した場合、伝送装置自身で光出力回路を切り換えて通信の続行が行える波長多重通信システム及びその障害救済方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる波長多重

通信システムの障害救済方法は、伝送装置間で複数の信号をそれぞれ波長の異なる光信号に変換して合波し波長多重光通信を行う波長多重通信システムの障害救済方法において、各伝送装置に、通信に用いる波長以外の予備波長を送受信する機能を持たせておき、受信側伝送装置で何れかの光信号の受信に障害が検出される場合、この情報を送信側伝送装置へ送信し、送信側伝送装置では障害が発生した信号を前記予備波長の光信号に変換して送信することを特徴とする。

【0009】また各伝送装置に、通信に用いる波長以外の複数の予備波長を送受信する機能を持たせておき、受信側伝送装置で何れか複数の光信号の受信に障害が検出される場合、この情報を送信側伝送装置へ送信し、送信側伝送装置では障害が発生した複数の信号を前記複数の予備波長の光信号にそれぞれ変換して送信することを特徴とする。

【0010】さらに各伝送装置に、複数の信号をそれぞれ波長の異なる光信号に変換して合波し伝送路へ波長多重光信号を送信する光送信部と、伝送路から受信された波長多重光信号を分波する光受信部と、前記光送信部及び光受信部と同じ予備の光送信部及び予備の光受信部とが設けられ、各伝送装置間で前記光送信部と前記光受信部とが伝送路で接続され、前記予備の光送信部と前記予備の光受信部とが予備の伝送路で接続された波長多重通信システムの障害救済方法において、前記光送信部に通信に用いる波長以外の複数の予備波長を送受信する機能と、前記光受信部に前記複数の予備波長を受信する機能とを持たせておき、受信側伝送装置の光受信部で何れか複数の光信号の受信に障害が検出される場合、この情報を送信側伝送装置の光送信部へ送信し、該光送信部では障害が発生した信号を前記複数の予備波長の光信号に変換して送信することを特徴とする。

【0011】また本発明に係わる波長多重通信システムは、伝送装置間で波長多重光通信を行う波長多重通信システムにおいて、各伝送装置に、複数の信号をそれぞれ波長の異なる光信号に変換して合波し伝送路へ波長多重光信号を送信する光送信部と、前記複数の信号の何れかを前記光信号に変換する波長以外の予備波長に変換し前記波長多重光信号に合波する予備波長送信部と、伝送路から受信された波長多重光信号を分波し出力する光受信部と、分波された各光信号を監視して障害が発生した光信号を検出する監視回路と、何れかの光信号に障害が発生したことを検出した場合、該光信号の出力として前記予備波長の光信号を選択すると共に、障害が発生した光信号の情報を送信側伝送装置に送信する制御手段と、受信側伝送装置から送信された前記情報により、前記予備波長送信部を動作させて該当する信号を前記予備波長に変換させる切換手段とを備えたことを特徴とする。

【0012】また各伝送装置に、複数の信号をそれぞれ波長の異なる光信号に変換して合波し伝送路へ波長多重

光信号を送信する光送信部と、前記複数の信号の何れか複数のそれぞれ前記光信号に変換する波長以外の複数の予備波長に変換し前記波長多重光信号に合波する予備波長送信部と、伝送路から受信された波長多重光信号を分波し出力する光受信部と、分波された各光信号を監視して障害が発生した光信号を検出する監視回路と、何れか複数の光信号に障害が発生したことを検出した場合、該複数の光信号の出力としてそれぞれ前記予備波長の光信号を選択すると共に、障害が発生した光信号の情報を送信側伝送装置に送信する制御手段と、受信側伝送装置から送信された前記情報により、前記予備波長送信部を動作させて該当する複数の信号をそれぞれ前記複数の予備波長に変換させる切換手段とを備えたことを特徴とする。

【0013】更に各伝送装置にさらに、前記光送信部と同じ予備の光送信部と、前記光受信部と同じ予備の光受信部とを有すると共に、前記予備の光送信部と前記予備の光受信部とが予備の伝送路で接続された、予備の送受信系をさらに備えたことを特徴とする。

【0014】本発明の波長多重通信システム及びその障害救済方法は、上述のような構成とすることにより、光出力回路の障害に対し、システム自身が予備波長に切り換えて通信を継続するので、予備の送受信系を備えておく必要がなくなる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施形態を示すブロック図であり、図1において、100及び200はそれぞれ伝送装置、8a及び8bはそれぞれ伝送路である。また各伝送装置において、2はそれぞれ入力される電気信号をそれぞれ予め定められた波長($\lambda 1 \sim \lambda 4$)の光信号に変換する光出力回路、3は各光出力回路2からの光信号を合波して1本の波長多重光信号とする合波器、4は多重化された光信号を増幅する送信側増幅器、5は伝送路を介して送られてきた光信号を増幅する受信側光増幅器、6は光信号を分波する分波器、7はそれぞれ通過周波数帯域の異なるバンドパスフィルタ(BPF)であり、これらは図2の同一符号と同一又は相当する部分であり、図2と同様、これらでそれぞれ光送信部101a、201b、光受信部101b、201aが形成されている。

【0016】また、10は各波長の光信号の状態(すなわち正常な光信号が送信されているか否か)を監視する監視回路、20は予備波長 $\lambda 5$ を抽出するためのバンドパスフィルタ(BPF)、30はBPF20からの光出力を送信信号数に光分岐するためのカプラ、40はBPF7からの光信号またはカプラ30からの光信号を切り換えて出力するための選択回路である。また50は制御回路で、監視回路10で何れかの光波長信号に異常が検出された場合、異常が検出された波長に対する選択回路

40を動作させてカプラ30からの光信号を選択させると共に、どの光波長信号に異常が発生しているかを送信側に知らせる制御情報を出力する。

【0017】60は制御回路50からの制御情報を光信号に変換するための電気/光変換部、61はこの光信号を通信に用いる波長多重光信号に合波するための合波器、62は送信側から送られてきた波長多重光信号から制御情報を示す光信号を抽出するための分波器、63は分波器62の光信号を電気信号に変換し制御情報を出力するための光/電気変換部である。また70は外部から入力される電気信号を分岐するためのカプラ、80は受信側制御回路50からの制御情報に従って入力される複数の電気信号のうちの1本を選択する選択回路、90は選択回路80で選択された電気信号を正常な通信で使用している波長 $\lambda 1, \lambda 2, \lambda 3, \lambda 4$ 以外の予備波長 $\lambda 5$ に変換するための光出力回路である。

【0018】なお本明細書では、光出力回路を予備波長送信部とも言い、またカプラ30、選択回路40、制御回路50、電気/光変換部60、合波器61で本明細書で言う制御手段が構成され、さらに分波器62、光/電気変換部63、カプラ70、選択回路80で本明細書で言う切換手段が構成されている。

【0019】次に図1に示す実施形態の動作について説明する。例えば伝送装置200の受信側では、受信される波長多重光信号を分波器6及びBPF7により各光信号に分け、各光信号を選択回路40と監視回路10とに出力し、監視回路10が各光信号を監視する。制御回路50は監視回路10の監視結果を収集しており、監視回路10で何れかの光信号に異常が検出された場合、どの光波長信号に異常が発生したかをそして監視回路10で何れかの光信号に異常が検出された場合、どの光波長信号に異常が発生しているかを送信側に知らせる制御情報を生成し、この制御情報を電気/光変換部60へ送り、光信号に変換して合波器61で通信に用いる波長多重光信号に合波する。そして制御情報が合波された波長多重光信号は、伝送路8bを介して伝送装置100の光受信部へ送信される。

【0020】伝送装置100では、伝送路8bを介して入力される波長多重光信号から分波器62で制御情報が乗っている光信号を抽出し、光/電気変換部63で電気信号に変換して選択回路80へ入力する。上述のように選択回路80にはカプラ70で分岐された外部からの各送信信号が入力されており、選択回路80は送られてきた制御情報に従って受信異常が発生している送信信号を予備の光出力回路90へ入力し、この送信信号を予備波長 $\lambda 5$ の光信号に変換し、合波器3で送信する波長多重光信号に合波し、伝送路8aを介して伝送装置200へ送信する。

【0021】伝送装置200へ送信された波長多重光信号は、分波器6及び各BPFによって各光信号に分離さ

れるが、BPF 20は波長 λ_5 の光信号を出力するように設定されており、出力された波長 λ_5 の光信号はカップラ30を介して選択回路40へ入力される。制御回路50は監視回路10からの監視情報により、異常が検出された光信号の選択回路40の入力を、カップラ30からの入力に切り換えており、これにより異常が検出された光信号は予備波長 λ_5 で通信され、波長多重光信号の通信を続行できるようになる。

【0022】なお図1に示す実施形態では、信号に利用される波長を $\lambda_1 \sim \lambda_4$ とし、予備波長を λ_5 として説明しているが、信号に利用される波長が4波に限定される訳ではなく、また予備波長を複数波長持たせた構成としても良い。また図1に示す実施形態では、光出力回路2の障害に対応させることができるが、伝送路の障害に対しては対応することができない。従って更に図3に示すような予備の光送信部、予備の光受信部、予備の伝送路からなる予備の送受信系を持たせた構成とすることもできる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように本発明の波長多重通信システム及びその障害救済方法は、何れの波長で障害が発生しても波長多重装置側で自動的に予備波長に切り換えて通信を継続でき、障害波長のパッケージが交換されるまでの間、エンドユーザに影響を与えずに障害の復旧が可能となる。また予備波長で通信を継続できるため伝送装置に必ずしも全波長の光出力回路を予備させておく必要がなくなる等の効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示すブロック図である。

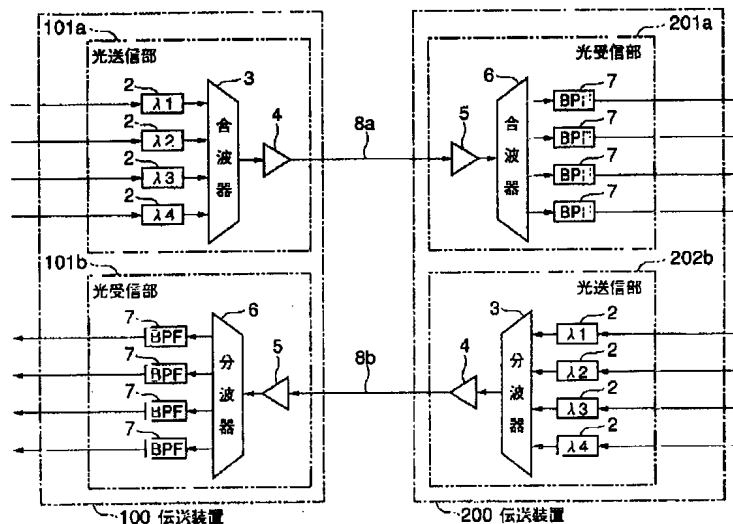
【図2】従来のこの種の波長多重通信システムの一例を示すブロック図である。

【図3】従来のこの種の波長多重通信システムの他の一例を示すブロック図である。

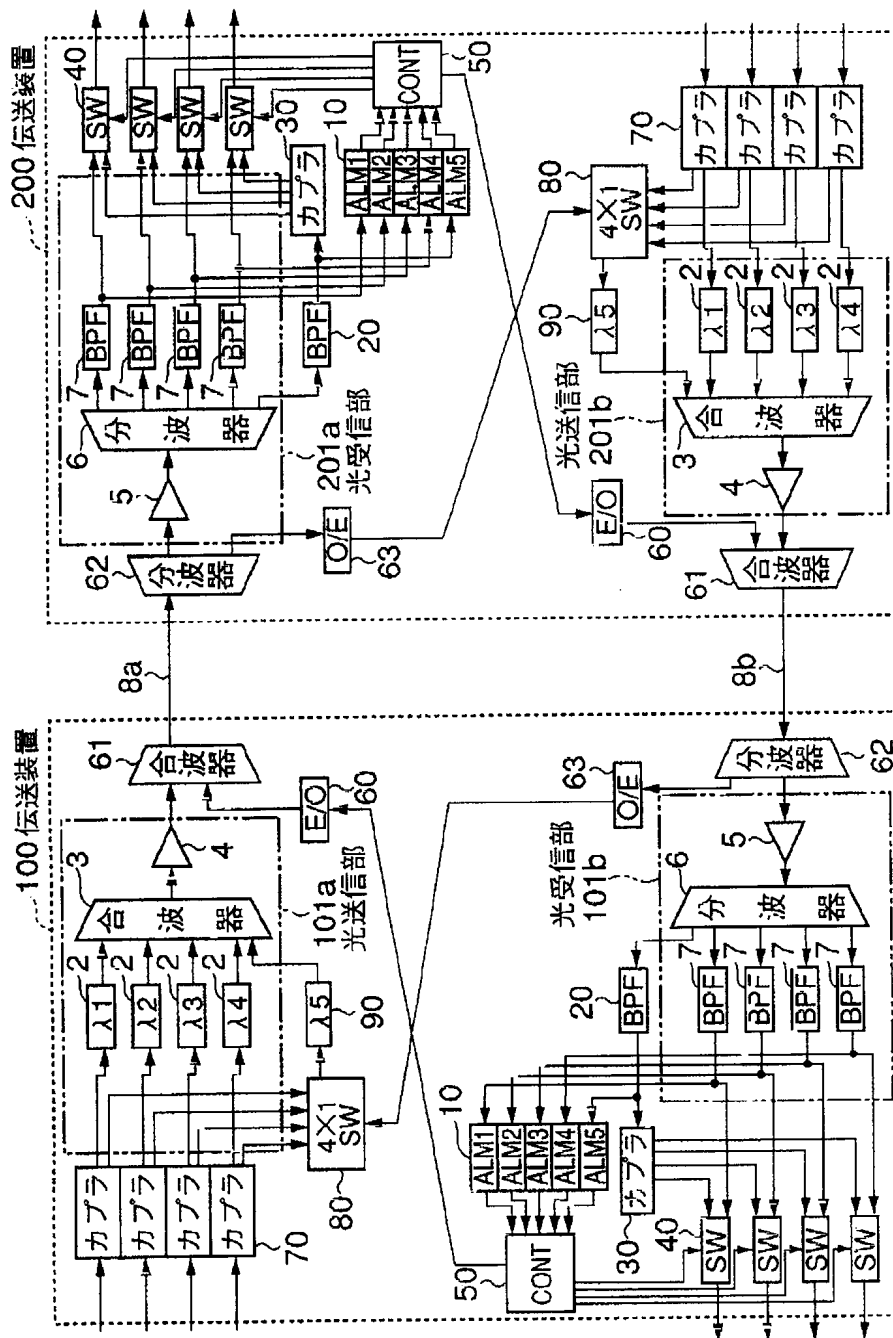
【符号の説明】

- 2 光出力回路
- 3 合波器
- 4 送信側増幅器
- 5 受信側光増幅器
- 6 分波器
- 7, 20 バンドパスフィルタ (BPF)
- 8a及び8b それぞれ伝送路
- 10 監視回路
- 30 カプラ
- 40 選択回路
- 50 制御回路
- 60 電気/光変換部
- 61 合波器
- 62 分波器
- 63 光/電気変換部
- 70 カプラ
- 80 選択回路
- 90 光出力回路
- 100及び200 それぞれ伝送装置
- 101a, 201b 光送信部
- 101b, 201a 光受信部

【図2】



【図1】



【図3】

